N° d'ORDRE : 40

THESE PRESENTEE A LA FACULTE DES SCIENCES

DE

L'UNIVERSITE DE LYON

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME

DE

DOCTEUR DU 3ème CYCLE DE GEOLOGIE DU QUATERNAIRE

par

ANDRE MINET

LICENCIE ES SCIENCES

ANALYSE POLLINIQUE DE DEPOTS QUATERNAIRES DE LA REGIO LYONNAISE

LYON, le 14 NOVEMBRE 1960

COMPOSITION DU JURY

M.M. GIGOUT	Président
M. H.GAUTHIER	Examinateur
M.L. DAVID	Examinateur.

N° d'ORDRE : 40

THESE PRESENTEE A LA FACULTE DES SCIENCES

DE

L'UNIVERSITE DE LYON

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME

DE

DOCTEUR DU 3ème CYCLE DE GEOLOGIE DU QUATERNAIRE

par

ANDRE MINET

LICENCIE ES SCIENCES

ANALYSE POLLINIQUE DE DEPOTS QUATERNAIRES DE LA REGIO LYONNAISE

LYON, le 14 NOVEMBRE 1960

COMPOSITION DU JURY

M.M. GIGOUT	Président
M. H.GAUTHIER	Examinateur
M.L. DAVID	Examinateur.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Maitres de Conférences

Melle	MAITROT	Physique
MM.	TEICHNER	Chimie industrielle
	DEPRAZ	Physique nucléaire
	FERON	Mathématiques
	GAUME	Physique
	PACHECO	Chimie biologique
	PAVANS DE CECCATY	Zoologie
	MERLIN	Chimie M.P.C.
	PHILBERT	Physique nucléaire
	PERES	Physiologie
	LAFORGUE	Physique
	BERSILLON	Physiologie végétale S.P.C.N.
	LEGAY	Zoologie expérimentale S.P.C.N.
	UZAN	Physique S.P.C.N.
	DAVID Louis	Géologie
	GAUTHIER Jean	Chimie
	CHEVENOY	Géologie appliquée
	DUFAY Maurice	Physique
	CHANEL	Psychophysiologie
	GINET	Zoologie
	ASCH	Physique
	MICHEL	Minéralogie
	MAURY	Mathématiques

Maitres de conférences adjoints

MM.	PIERRON	Chimie
	LEMONDE	Physique

Chargés de cours complémentaires

Mlle	FIASSON	Zoologie
M.M.	PENNANEAC'H	Mathématiques générales
	BERNARD Roger	Physique
	STRIFFLING	Météorologie et physique du Globe
	MAZENOT	Géologie - agrégation
	MURET	Botanique - agrégation
	FIASSON	Zoologie - agrégation
	TRANCHAT	Physique - chimie - agrégation
	SALLES	Mathématiques
	PERNOUX	Physique
	EYRAUD Y.	Physique
	BENE	Physique
	CHALLEAT	Mathématiques

Secrétaire

M. BURNET J.

UNIVERSITE DE LYON - FACULTE DES SCIENCES

Doyens honoraires

MM. LONGCHAMBON DOUIN MOUSSA

Professeurs honoraires

MM. LOCQUIN, de LARAMBERGUE, DOEUVRE, SOLLAUD, HENTZER MOUSSA.

Doyen

M. GAUTHIER H.

Assesseur

M. PRETTRE.

Professeurs

MM. LONGCHAMBON	Minéralogie
DOUIN	Botanique
GAUTHIER	Géologie
DEJARDIN	Physique générale
EYRAUD Henri	Calcul différentiel et intégral
PRETTRE	Chimie industrielle
COURTY	Chimie-physique
KUHNER	Microbiologie et mycologie
MALECOT	Mécanique rationnalle et appliquée
PARIS	Chimie minérale
AUMERAS	Chimie
COLONGE	Chimie organique
JANIN	Physique générale
FLANDRIN	Géologie appliquée
BERNARD René	Physique industrielle
DUFAY Jean	Astronomie
NIGON	Zoologie expérimentale
VIRET	Géologie
WAUTIER	Zoologie
CHOPIN	Chimie biologique
BRACONNIER	Mathématiques
CUEILLERON	Chimie
EYRAUD Charles	Chimie minérale
BOUTILLIER	Minéralogie
BOIDIN	Botanique
JAFFARD	Mathématiques
RESNARD	Physique
LAFOUCRIERE	Physique nucléaire
GRANDMONTAGNE	Physique
GIGOUT	Géologie
DREUX	Chimie organique

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550016_0034

AVANT - PROPOS

C'est à l'Institut de Géologie de l'Université de Lyon que M. Corbel m'invita en 1958, à me spécialiser en Géologie du Quaternaire. Il m'offrit également une hospitalité généreuse. Je l'en remercie bien vivement.

M. le Doyen Gauthier m'accueillit, en son Institut, en toute cordialité et me donna les plus larges facilités de travail. Il n'a cessé de m'appuyer, de m'aider de ses conseils et de ses encouragements. Je lui en exprime ma bien vive et sincère reconnaissance.

Je dois beaucoup de gratitude au Service des Relations Culturelles Franco-Belges qui, pour me permettre une spécialisation et des recherches, m'a alloué, en 1959 et en 1960, un mandat de chercheur.

Je ne saurais oublier tous les services que m'a rendus M. Gigout Directeur du 3ème Cycle de Géologie du Quaternaire, qui voulut bien me prodiguer ses conseils et son appui toujours dévoué et désintéressé. Sans ses encouragements matériels et moraux, il m'eut été impossible de persévérer dans mes recherches. Guidé et conseillé par lui, j'ai pu m'initier aux méthodes spéciales d'investigation de la stratigraphie des sédiments quaternaires.

Mademoiselle Sauvage m'a largement fait bénéficier de sa grande expérience en matière d'analyse pollinique.

C'est elle qui m'initia à cette méthode de travail. Je la prie d'accepter l'expression de ma très profonde gratitude.

Je ne peux que remercier, par la même occasion et plus particulièrement M. G. Millot d'avoir bien voulu m'accueillir en son Laboratoire de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Strasbourg.

Les échanges de vue avec M. W. Mullenders, Professeur de Botanique à l'Université de Louvain, m'ont été des plus profitables. C'est à lui que je dois les premiers rudiments acquis dans l'étude de la Palynologie.

Madame Leroi-Gourhan m'a très libéralement fait part des importants résultats déjà obtenus par elle au cours de l'analyse pollinique des sédiments quaternaires des grottes françaises.

Il m'est agréable de remercier aussi mes collègues de l'Institut de Géologie pour l'aide et les conseils qu'ils ont bien voulus me donner en diverses circonstances.

S O M M A I R E

- Introduction.
- Première partie : Description des gisements et des prélèvements
- Deuxième partie : Méthodes et techniques de préparation des sédiments.
- Troisième partie : Résultats.
- Conclusions.

I N T R O D U C T I O N

Les dépôts quaternaires de la région lyonnaise sont constitués de moraine de fond, de dépôts lacustres et palustres et d'alluvions fluviatiles.Par endroits, entre la moraine et les alluvions, M. F. BOURDIER (I939 - p. I03) a trouvé des intercalations d'argiles à débris végétaux.

Comme le faisait remarquer M. F. BOURDIER et SITTLER (I956 - p. 3) l'étude pollinique des sédiments du Post-Glaciaire du bassin du Rhône a donné lieu à de nombreux travaux. On a pu, ainsi, reconstituer de façon précise l'évolution des flores pendant cette courte période. (M.G. GOURG I936 - P. 63). Au contraire, pour les temps quaternaires antérieurs à la fin du Würm, un petit nombre de publications ne donnent qu'une idée vague et discontinue des transformations de la couverture végétale.

La diversité des sédiments de la région lyonnaise évoque irrésistiblement des variations climatiques importantes durant toute la période quaternaire. Mais le nombre, la date, la durée, l'intensité et l'origine de ces oscillations restent encore à préciser. Comme les végétaux sont la plus fidèle expression du climat, on pouvait espérer tirer le maximum d'enseignements en soumettant ces sédiments à l'analyse pollinique.

Mes recherches se sont portées sur tous les genres possibles de sédiments afin de multiplier les chances de rencontrer du pollen. Ce travail ne saurait être complet ; je me permets, cependant, d'en présenter les premiers résultats.

HISTORIQUE

Les succès importants obtenus par la polynologie un peu partout dans le monde, sont dus à la grande conservation des pollens. Ceux-ci très résistants aux agents atmosphériques, exigent seulement pour leur conservation un milieu sans possibilité d'oxydation intense.
C'est en particulier parraitement le cas pour les tourbières et les dépôts d'estuaires, de boues lacustres et de golfes. Aussi, est-ce la tourbe et les boues qui ont fait l'objet des premières analyses polliniques. Or de tels sédiments font presque totalement défaut dans la région lyonnaise.

Mais depuis quelques années, on s'est aperçu que les conditions exigées pour la conservation des spores et des pollens n'étaient pas aussi strictes qu'on le pensait tout d'abord. Ainsi, des milieux imparfaitement anaérobies, comportant une certaine possibilité d'oxydation, comme les couches humifères plus ou moins fossiles ou les horizons podzoliques enrichis (Firbas 1936 - P. 329 . Erdtman 1943) des passées sableuses (Sittler 1955 - P. 103) pouvaient contenir certaines quantités de pollen.

Certes les techniques requises sont des plus complexes. Je les ai essayées et pratiquées sur un matériel varié.

Il ne s'agissait plus que de trouver des sédiments susceptibles de contenir du pollen. En fonction des possibilités de conservation et ayant en vue l'histoire climatique de la région lyonnaise, mes recherches se sont naturellement portées surtout sur les terrasses du Rhône, entre Lyon et Givors, et plus spécialement sur les horizons lacustres qui y sont inclus.

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GISEMENTS

Au cours de l'année 1959, M. Gigout m'avait confié la cartographie du quaternaire d'une partie de la feuille N° 6 de Givors. Il m'a ainsi été donné d'étudier plus spécialement les terrasses alluviales du Rhône et du Garon dans ce secteur. Ces terrasses présentent vraiment une ampleur exceptionnelles dans cette région où elles atteignent parfois une épaisseur de près de 100m. (G. DENIZOT - 1939 - p. 119)

En réalité ces formations sont complexes : constituées par des moraines, alluvions fluvio-glaciaires, des sables, des loess et des limons ou des argiles varvés. Il est possible d'y reconnaître une série de terrasses superposées. Je me trouvais donc en présence de formations approximativement datées. Malheureusement un complément d'information ne m'a pas été donné par des vestiges d'industrie humaine ou de faunes de mammifères.

Si les sédiments qui constituent la quasi-totalité de ces formations, et en particulier les cailloutis et sables fluvio-glaciaires ne sauraient constituer un milieu favorable à la conservation du pollen, on trouve, cependant, çà et là des horizons peu épais (5 à 50 cm en moyenne) de limon et d'argile varvés. La possibilité de rencontrer du pollen dans ce milieu en effet, plus ou moins imperméable, était envisagée.

Des résultats positifs, pouvaient en effet éventuellement, permettre par la nature des espèces qui s'y rencontraient :

- de connaître la végétation qui se développait dans la région lors du dépôt de ses formations.
- de se faire une idée du type de climat qui y règnait et, partant avec des phases climatiques, d'avoir la base d'une stratigraphie de ces formations.

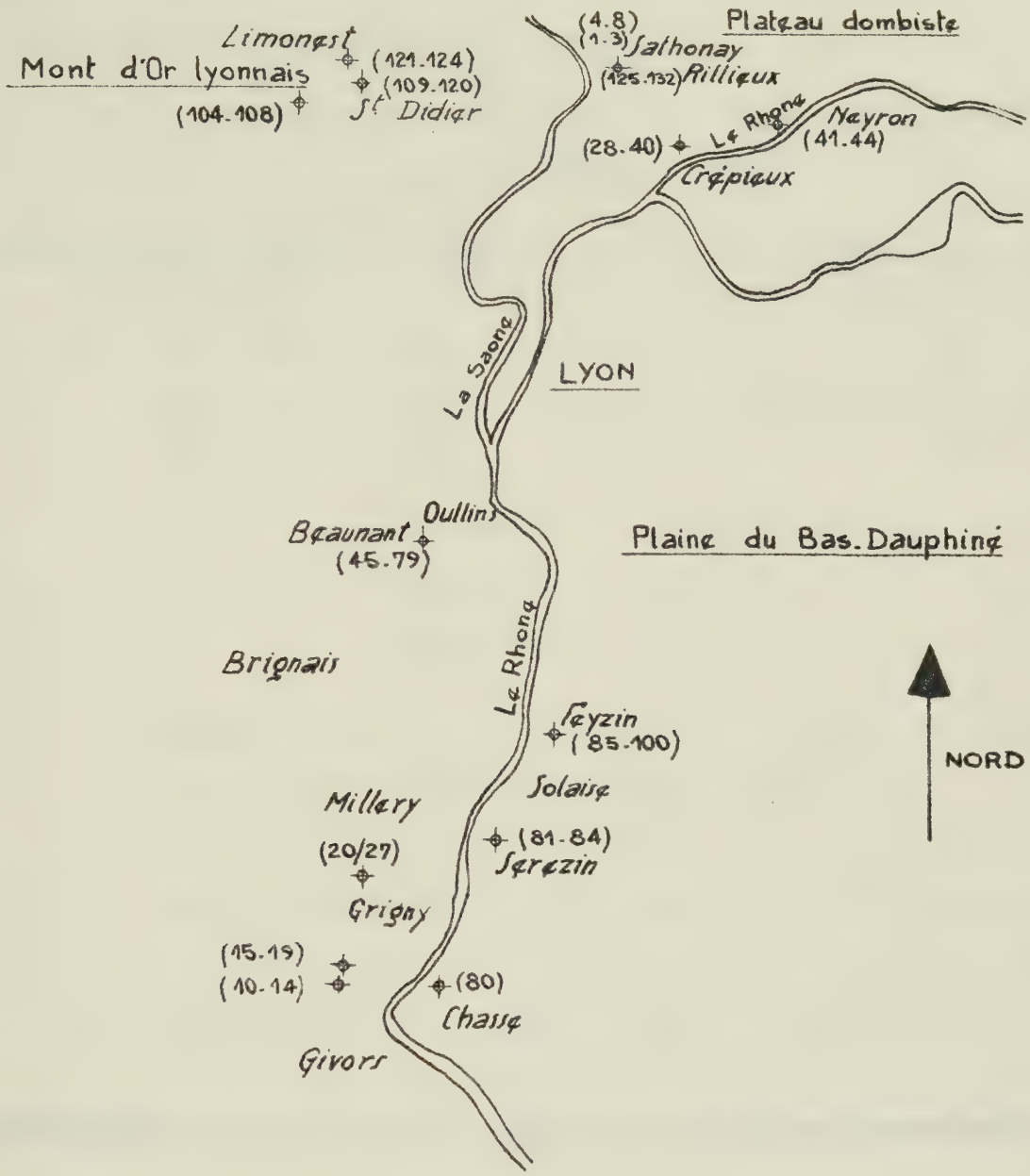
Si les terrasses et les altérations superficielles sont fréquentes dans cette région, la présence de paléosols intra formationnels n'y a pas encore été décelée, soit qu'ils aient été complètement emportés au cours de phases de creusements ultérieurs, soit que les phases de réchauffement et d'installation de végétation aient été trop courtes.

A présent, je vais procéder à la longue et fastidieuse mais nécessaire description de tous les gisements où j'ai prélevé des échantillons.

Tous mes prélèvements sont reportés sur la carte annexée à cette étude, chacun avec son numéro. Toutefois, lorsque j'ai une série d'échantillons pour le même gisement, je note entre parenthèses le premier et le dernier numéro de la-dite série.

Les indications de lieux-dits, hameaux, bois, routes, les coordonnés Lambert et l'altitude moyenne de chaque gisement sont donnés d'après la carte au 20.000è de l'Institut géographique nationnal, Edition 1950.

Les observations et les prélèvements ont été faits sur les lieux, dans les conditions les plus favorables, c'est-à-dire surtout pendant les mois d'hiver, pour ne pas être géné par les retombées polliniques du printemps.



CARTE DES GRAVIERES VISITEES DANS LA REGION LYONNAISE

ECHELLE : 1/200 000

A - EXTREMITE SUD-OUEST DU PLATEAU DOMBISTE

I - SATHONAY - CAMP.- Lisière Nord du Bois de la Casse, en bordure de la route D. 48 de Sathonay à Fontaine s/Saône.

(x : 796,62 - y : 95,50 - z : 208)

Haut talus vertical en bordure de la route à l'Est du carrefour.

Loess jaune de 4 à 5m d'épaisseur visible.

Comme le loess est assez homogène, j'ai seulement prélevé un échantillon tous les mètres.

- Echantillon I - à la base de la paroi
- Echantillon 2 - Im plus haut
- Echantillon 3 - 2m plus haut

2 - SATHONAY - CAMP.- Lisière Nord du Bois de la Casse, en bordure de la route D. 48, de Sathonay à Fontaine s/Saône.

(x : 796,59 - y : 95,52 - z : 208)

Front de carrière de 4 à 5m de hauteur, à l'ouest du carrefour,

Loess jaune granuleux avec galets dont la base paraît stratifiée.

Couverture partielle de lehm rubéfié (50cm à Im)

Je prends mes échantillons tous les 50 cms.

- Echantillon I25 - base de la paroi
- Echantillon I26 - 50 cm plus haut
- Echantillon I27 - Im plus haut
- Echantillon I28 - I,50m plus haut
- Echantillon I29 - 2m plus haut
- Echantillon I30 - 2,5m plus haut
- Echantillon I3I - 3m plus haut

LEGENDE

- Lehm rubéfié
- Loess
- Sable
- Alluvions grises

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE DU VIADUC DU RAVIN DE SATHONAY

ECHELLE: 1/200

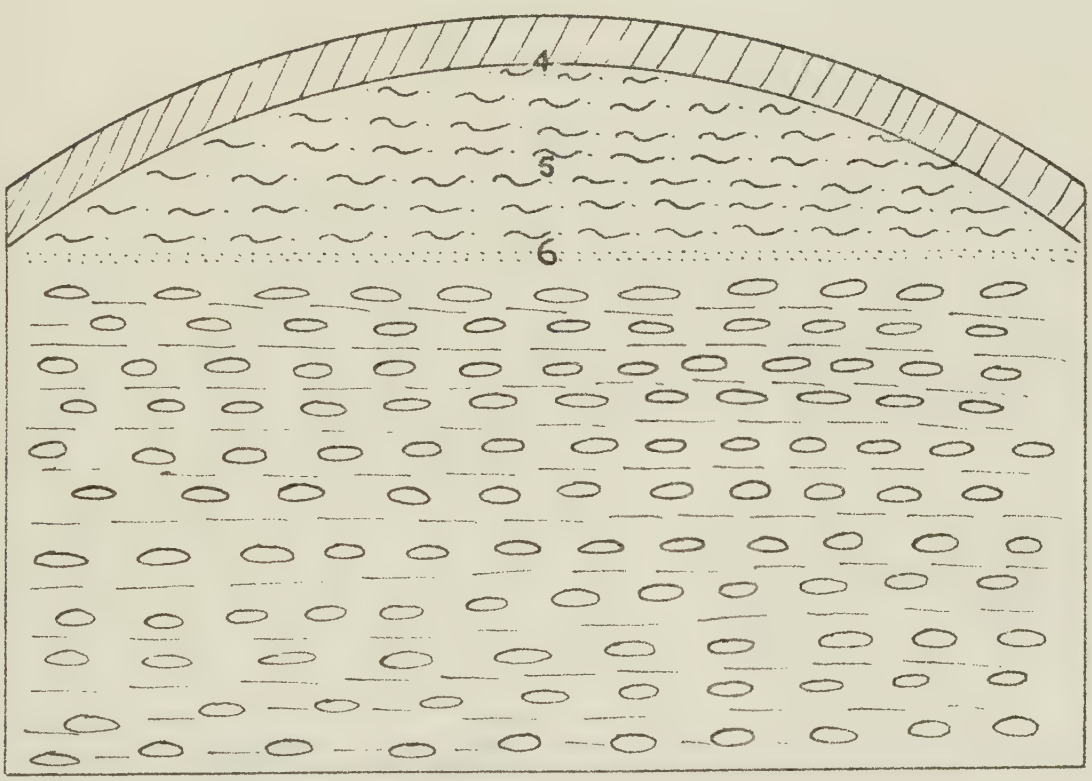


Figure: 1

- Echantillon I32 - 3,5m plus haut

Le talus se relevant en surplomb, je n'ai pu prendre plus haut.

3 - RILLIEUX - Lieu-dit Le Ravin.- A I00m à l'Ouest du grand viaduc du ravin de Sathonay, en bordure de la route D. 66

(x : 797,49 - y : 94,98 - z : 236) - figure I -

Gravière abandonnée comprenant de la base au sommet I0 à I5m d'alluvions grises préglaciaires recouvertes de loess jaune (3,50 à 4m) surmonté lui-même de lehm rubéfié.

- Echantillon 4 - lehm rubéfié
- Echantillon 5 - loess jaune
- Echantillon 6 - sable fin à la partie supérieure des alluvions grises à la limite de ces alluvions et d'un loess caillouteux.

4 - SATHONAY - CAILLE.- Vaste gravière en exploitation en bordure de la route D. 66 - (x : 797,40 - y : 95,I4 - z : 240)

A l'entrée de cette gravière, côté nord du chemin, loess jaune (2 à 3m) avec Im de lehm rubéfié : le tout reposant sur des alluvions grises préglaciaires.

- Echantillon 7 - lehm rubéfié
- Echantillon 8 - loess aux nombreux Arianta arbustorum

5 - CREPIEUX - LA - PAPE.- Carrière en bordure de la route D. 7I de Crépieux à Rillieux.

(x : 799, I2 - y : 93,07 - z : 225) - figure 2 -

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sables fins lités
- Limon
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE VUE DE FACE DE LA GRAVIERE DE CREPIEUX-LA-PAPE

ECHELLE: 1/200

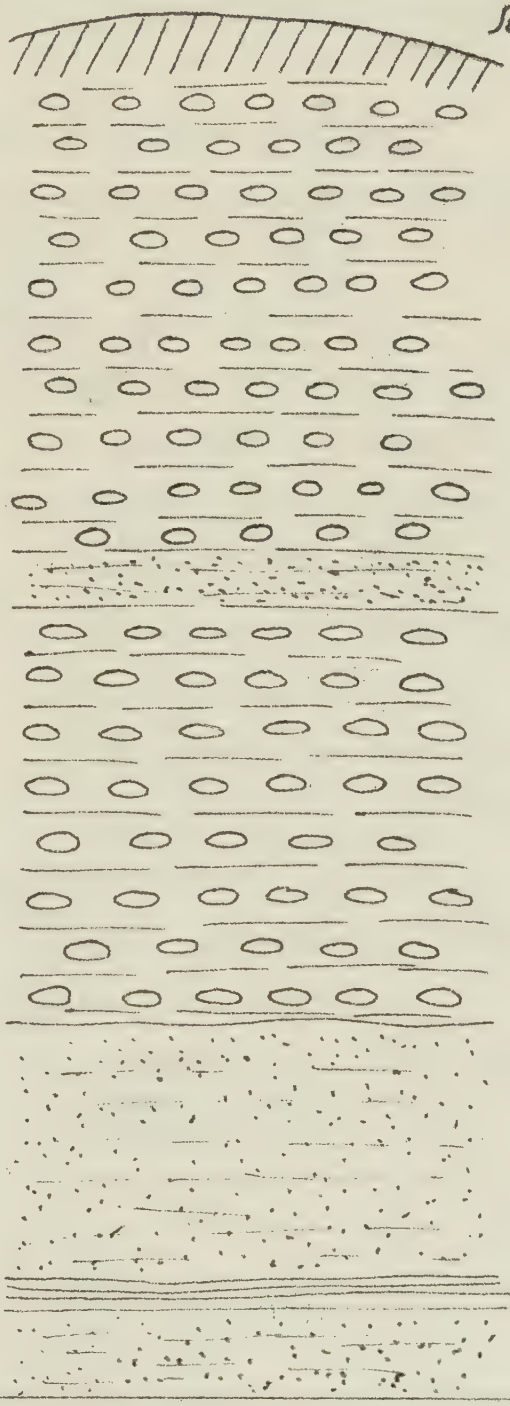


Figure : 2

Cette gravière offre en deux gradins successifs, un front total d'environ 40 m de hauteur. (MAZENOT, G. 1953)

L'exploitation est ouverte, à la base, dans des sables fins, lités ou à stratification entre-croisée, recoupée de très minces lits de petits graviers ou de graviers épars.

A 2,50 m au-dessus du plancher de la carrière, les sables fins sont recoupés d'une passée limoneuse dont la puissance varie de 35 à 80 cm.

Cette passée a une base bien distincte.

Cette formation limoneuse passe progressivement vers le haut aux sables sus-jacents. L'ensemble sables, limons, peut être observé sur une puissance d'environ 10 m.

De la base au sommet voici le détail des échantillons :

- Echantillon 28 - limon sablo-argileux
- Echantillon 29 - limon argileux
- Echantillon 30 - limon sablo-argileux
- Echantillon 31 - sable limoneux
- Echantillon 32 - sable fin
- Echantillon 33 - limon sableux avec niveau cimenté
- Echantillon 34 - sable cimenté par endroits

A la base du deuxième palier de la carrière, dans la partie nord-est de l'exploitation, nous retrouvons une formation limoneuse de 30 à 50 cm de puissance.

- Echantillon 35 - limon sableux
- Echantillon 36 - limon
- Echantillon 37 - limon

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sable
- Limon
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA PARTIE NORD.EST DE LA GRAVIERE DE CREPIEUX.LA. PAPE

ECHELLE: 1/200

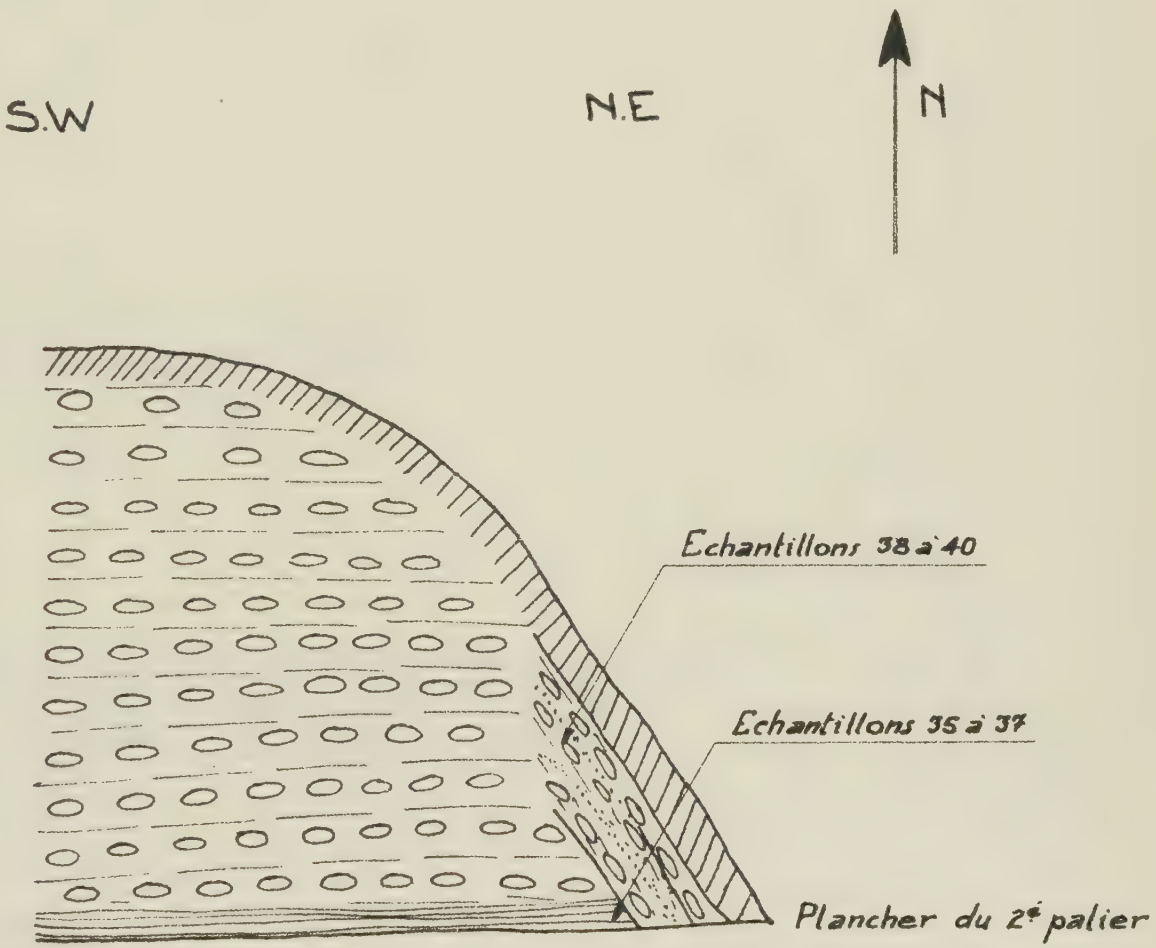


Figure : 3

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sables lités
- Limon
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA PARTIE NORD.EST DE LA GRAVIERE DE NEYRON

ECHELLE: 1/200

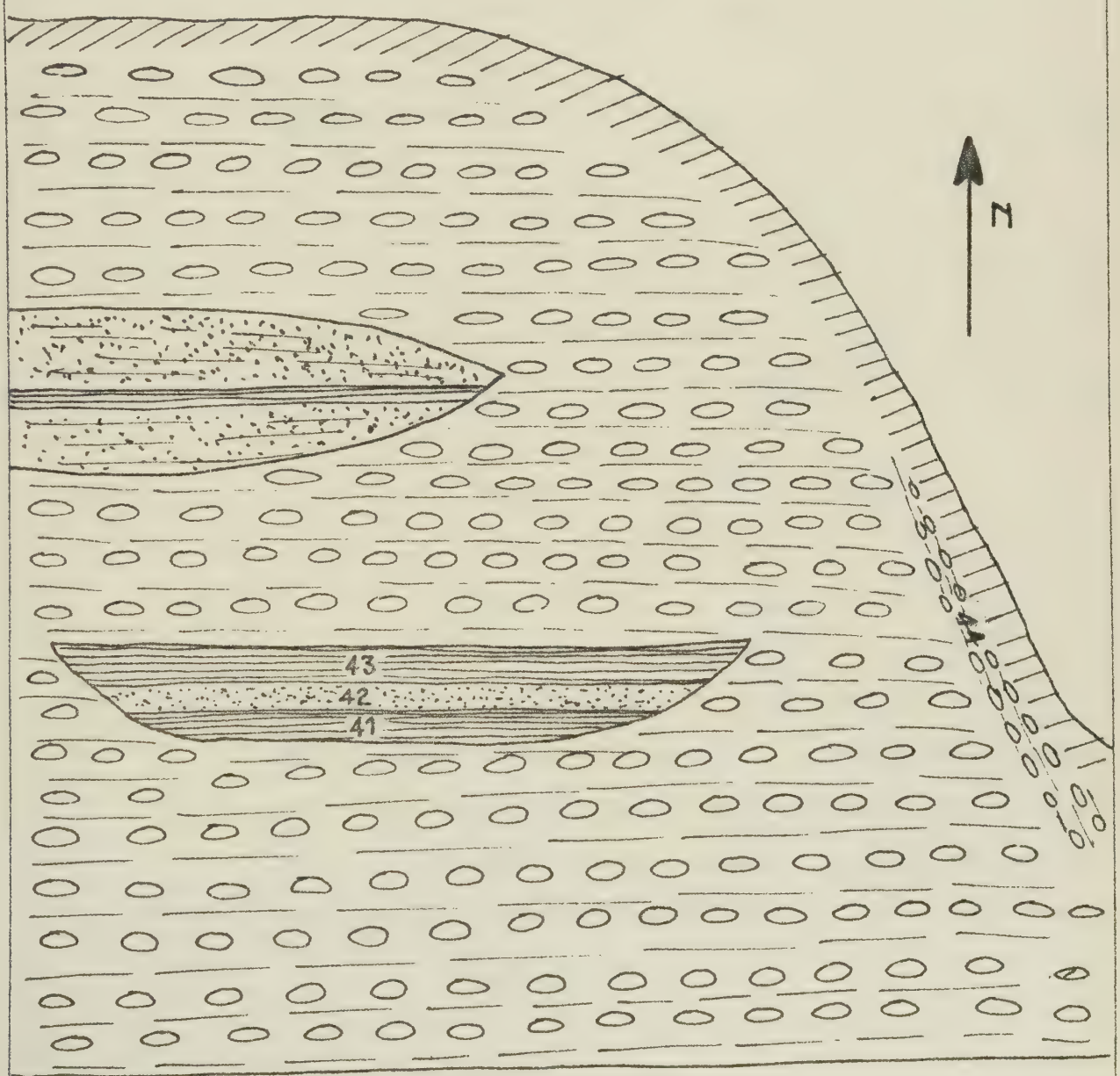


Figure: 4

Dans la partie extrême nord-est de la carrière, les alluvions grises sont recouvertes d'éboulis ordonnés constitués d'une alternance de lits de sable et de lits de cailloutis, loess remanié et sable. - Figure 3 -

La partie supérieure de cette formation d'environ deux mètres de puissance est constituée d'un niveau rubéfié assez argileux.

- Echantillon 38 - lit sableux inférieur
- Echantillon 39 - lit sableux supérieur
- Echantillon 40 - argile du niveau rubéfié.

6 - NEYRON.- A environ I Km au Sud-Ouest de Neyron, en bordure de la route N. 84 de Lyon - Genève.

(x : 800,80 - y : 93,I5 - z : 2I0) - figure 4 -

Grande gravière abandonnée, ouverte dans les alluvions grises à I0m de hauteur dans la partie nord-est de l'exploitation, passage franc à une formation sableuse et limoneuse (2 à 3 m de puissance.) de la base au sommet :

- Echantillon 4I - limon argileux
- Echantillon 42 - sable
- Echantillon 43 - alternance de lits d'argile et de sable.

Les alluvions grises reprennent au-dessus, sur 4 à 5 m, où elles sont recouvertes d'une formation de 5 à 6 m de sable et limon. Alors les alluvions reprennent jusqu'au sommet sinon que dans l'extrême coin nord-est de la carrière, elles sont recouvertes d'une formation de pentes limoneuses.

- Echantillon 44 -

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sable
- Limon
- Moraine
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE DE SEREZIN-DU-RHONE

ECHELLE: 1/200

N S

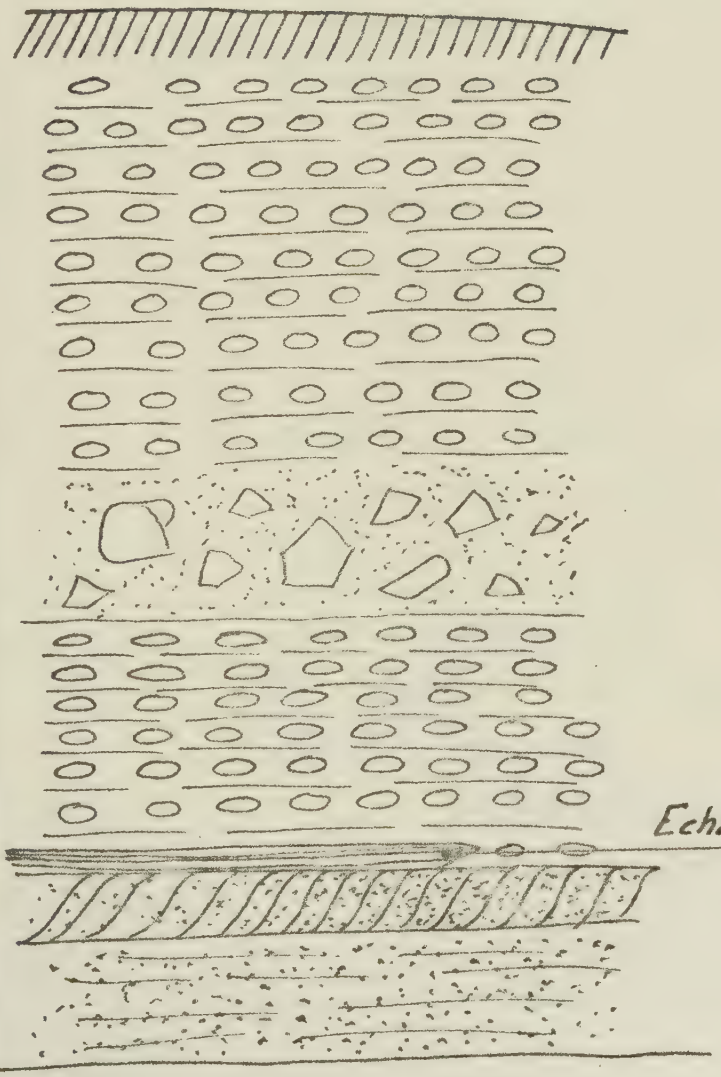


Figure : 5

B - SUD DE LYON - RIVE GAUCHE DU RHONE.-

I - A 700 m au nord de Petit Chasse.

(x : 791,52 - y : 68,28 - z : 170)

En bordure du chemin qui longe le chemin de fer, grande carrière ouverte dans les alluvions grises.

La partie inférieure de l'exploitation comprend, pour ce qui est visible, 5 à 6 m de sable gris jaune qui passe vers le sommet aux alluvions grises.

La transition se fait par 10 cm de limon varvé.

- Echantillon 60 -

2 - A 300 m Nord de Sérézin-du-Rhône.-

(x : 794,30 - y : 73,20 - x : 175) - figure 5 -

La carrière présente la coupe suivante de la base au sommet :

4 à 5m de sable à stratification entre croisée

50 cm de sable fin et de limon varvé alterné

5 à 6 m d'alluvions grises à pâte limoneuse avec blocs de limon varvé

3 à 4 m de moraine.

Par un chemin, on gagne la partie supérieure de l'exploitation entamant des alluvions grises.

Ainsi donc la moraine semble intercalée dans deux niveaux de cailloutis fluvio-glaciaires.

Mes prélèvements ont été faits dans les 50 cm du niveau limoneux de la base au sommet.

- Echantillon 81 - sable fin

- Echantillon 82 - limon sableux

- Echantillon 83 - limon sableux

- Echantillon 84 - sable fin limoneux.

LEGENDE

- Alluvions
- Sables
- Graviers
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE LA MARIANNE

ECHELLE: 1/200

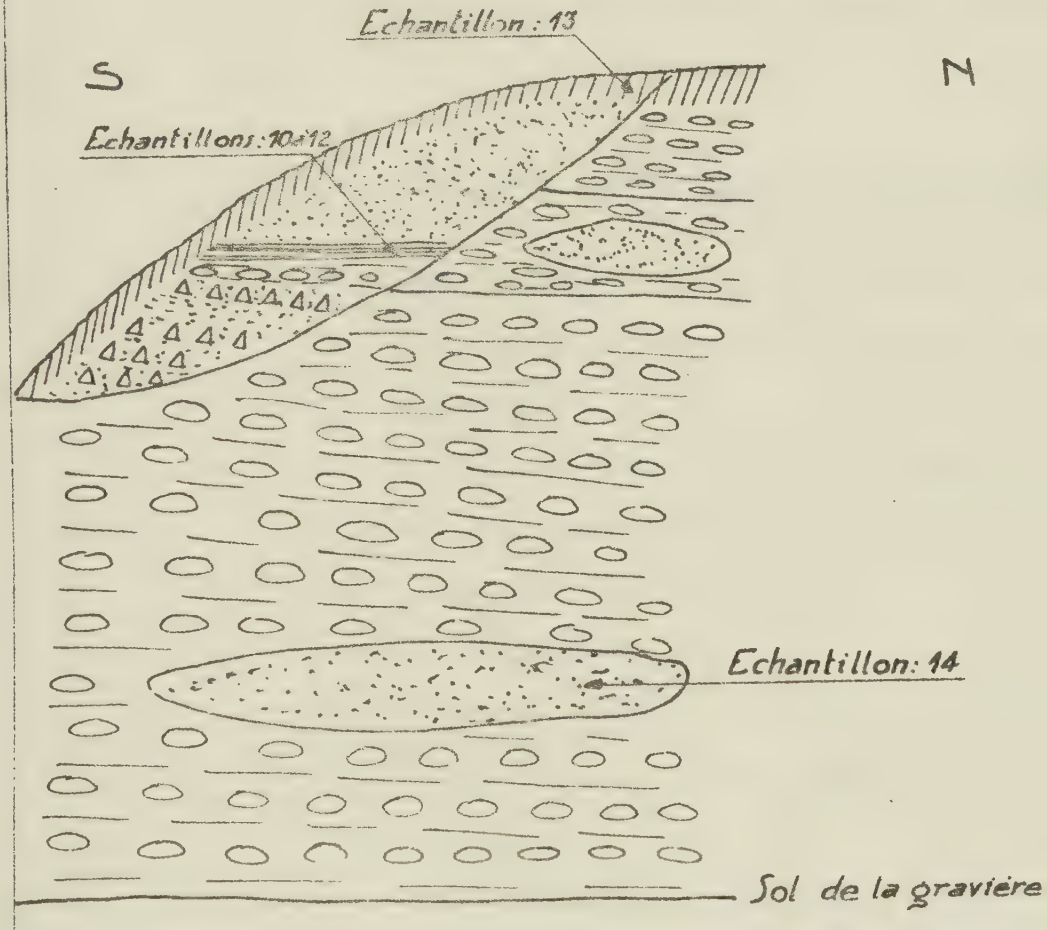


Figure : 6

3 - Au Sud de Feyzin.- A l'Est de la N. 7 un petit chemin contourne pour conduire dans les fondations d'une habitation ou construction dans le flanc de la colline.

(x : 796,62 - y : 76,64 - z : I95)

A la base, cailloutis à matrice argileux sur lequel reposent 2 à 3 m de limon varvé avec passées argileuses ou sableuses. J'ai pris toute la hauteur de cette formation, c'est-à-dire les échantillons du N° 85 à I00 compris.

C - SUD DE LYON - RIVE DROITE DU RHONE ET VALLEE DU GARON.-

I - en remontant le Garon, sur sa rive droite, à environ 3 Kms au nord de Givors, à l'ouest de la route N.86 - 88, au lieu-dit "La Marianne".

(x : 789,75 - y : 70,50 - z : I75) - figure 6 -

La partie principale de l'exploitation entaille des cailloutis sableux avec lentilles de sable.

- Echantillon I4 -

Dans le bord sud-ouest, cette formation est largement ravinée par un ensemble constitué surtout de sable. De la base au sommet on peut observer :

200 cm de sables et graviers

50 cm de sable

50 cm de sable caillouteux

50 cm de graviers et galets fins avec sable

I0 cm lit plus ou moins argileux - Echantillon I0 -

LEGENDE

- Alluvions
- Sables
- Limon
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE C2 VALLEE DU GARON

ECHELLE: 1/100

S N

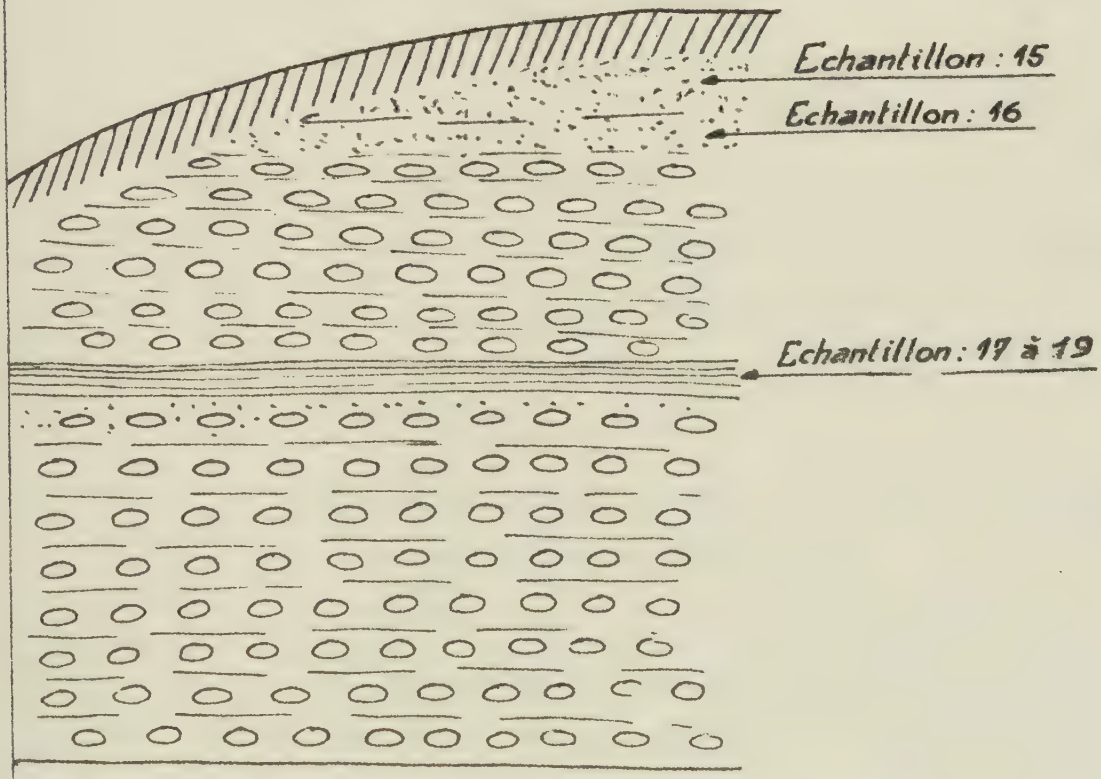


Figure : 7

5 cm de sable - Echantillon II -

I0 cm de sable argileux - Echantillon I2 -

3I0 cm de sable et graviers jusqu'au sommet

50 cm de niveau argileux rubéfié - Echantillon I3

2 - A 600 m au nord de "La Marianne" toujours à l'ouest de la N. 86 - 88

(x : 787,52 - y : 7I,00 - z : I80) figure 7 -

Ancienne exploitation.

On a de la base au sommet :

500 cm de cailloutis sableux

50 cm de limon varvé - Echantillon I7 - I8 - I9

300 cm de cailloutis

et dans la partie supérieure que l'on rejoint par un sentier

50 cm de sable rubéfié - Echantillon I6

I00 cm de sable - Echantillon I5

50 cm sol actuel

3 - Sur la rive gauche du Garon, à environ I Km au Nord-Ouest de Grigny au lieu-dit "Les Charmes"

(x : 790,42 - y : 7I,24 - z : 200) figure 8 -

Grande exploitation ouvertes dans les alluvions grises qui présentent la coupe suivante de la base au sommet :

50 cm de limon varvé (du sommet à la base, échantillons 23 - 24 - 25)

Ce niveau de limon est visible à l'entrée de l'exploitation à l'ouest et à l'est du chemin.

I50 cm de sable gris jaune

I0 cm de sable fin - Echantillon 20 -

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sable
- Limon
- Moraine
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE LES CHARMES

ECHELLE: 1/200

N.W

N

S.E

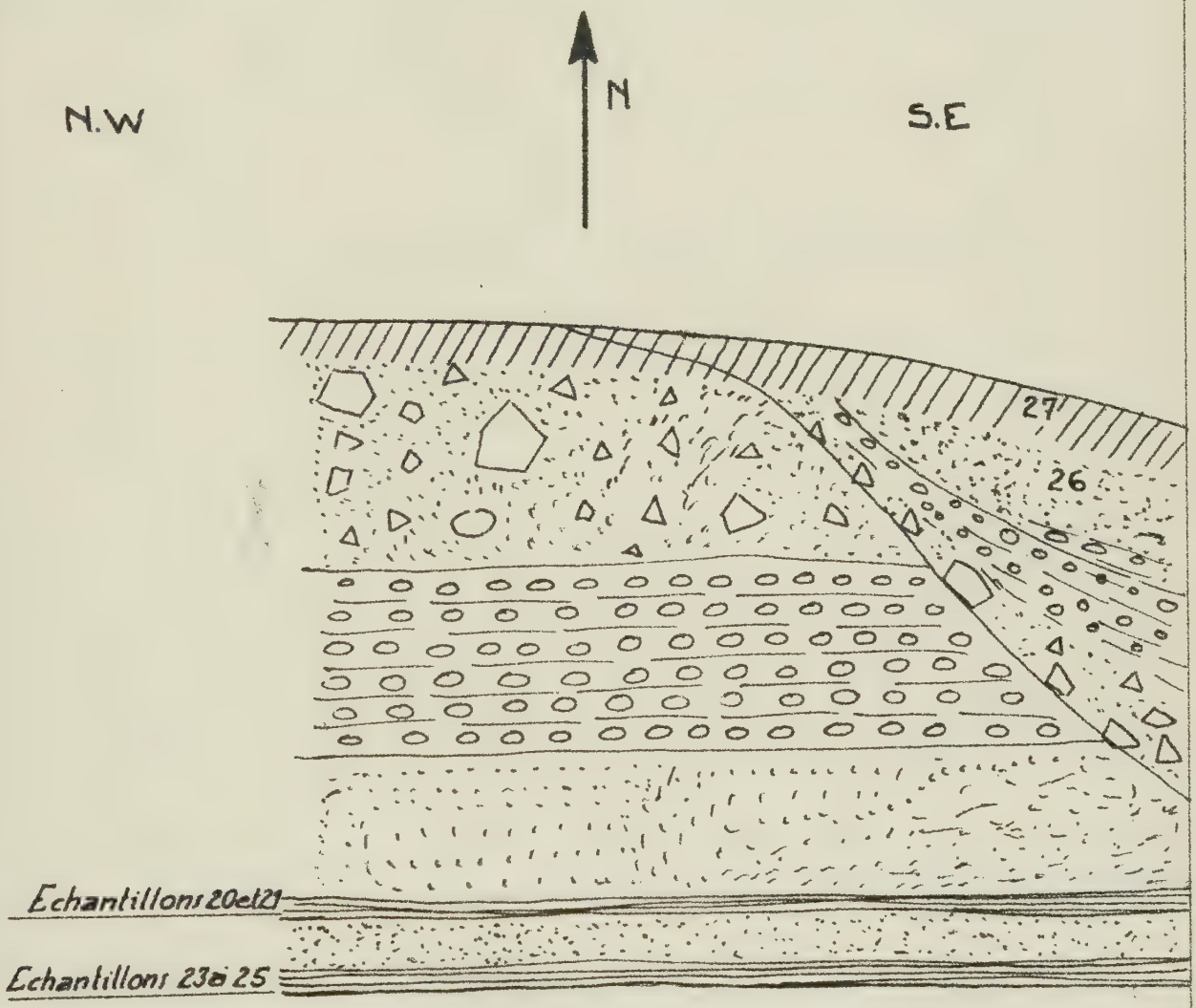


Figure : 8

I0 cm de sable fin, mince lit de limon - Echantillon 2I

5 à 8 cm de limon varvé

20 cm de galets cimentés

400 cm de sable gris jaune

400 à 500 m d'alluvions grises

500 cm d'une formation morainique, dans la partie nord-est, tout cet ensemble est largement raviné.

A la base, formation assez grossière avec nombreux blocs. Passage progressif à un cailloutis plus fin et gravier, pour se terminer vers le sommet par du sable.

- Echantillon 26 - sable fin
- Echantillon 27 - sable rubéfié

4 - En bordure de la route de Oullins à Francheville.-

D. 50 - à 500 m au sud-est de Beaunant.

(x : 790,62 - y : 83,22 - z : 2I0 - figure 9

Exploitation Rimbert.

La coupe présente de la base au sommet :

I0 cm d'alluvions grises cimentées localement et assez régulièrement sur 50 cm au sommet.

I0 cm sable fin limoneux - Echantillon 45

I00 cm limon varvé avec minces lits de sable ou lits d'argile de I0 à 30 mm

- Echantillon 46 - limon varvé
- Echantillon 47 - limon varvé - intercalation de sable
- Echantillon 48 - limon varvé - minces lits de sable

LEGENDE

- Alluvions grises
- Sable
- Limon
- Moraine
- Argile

COUPE SCHEMATIQUE DE LA GRAVIERE RIMBERT (BEAUNANT)

ECHELLE: 1/200

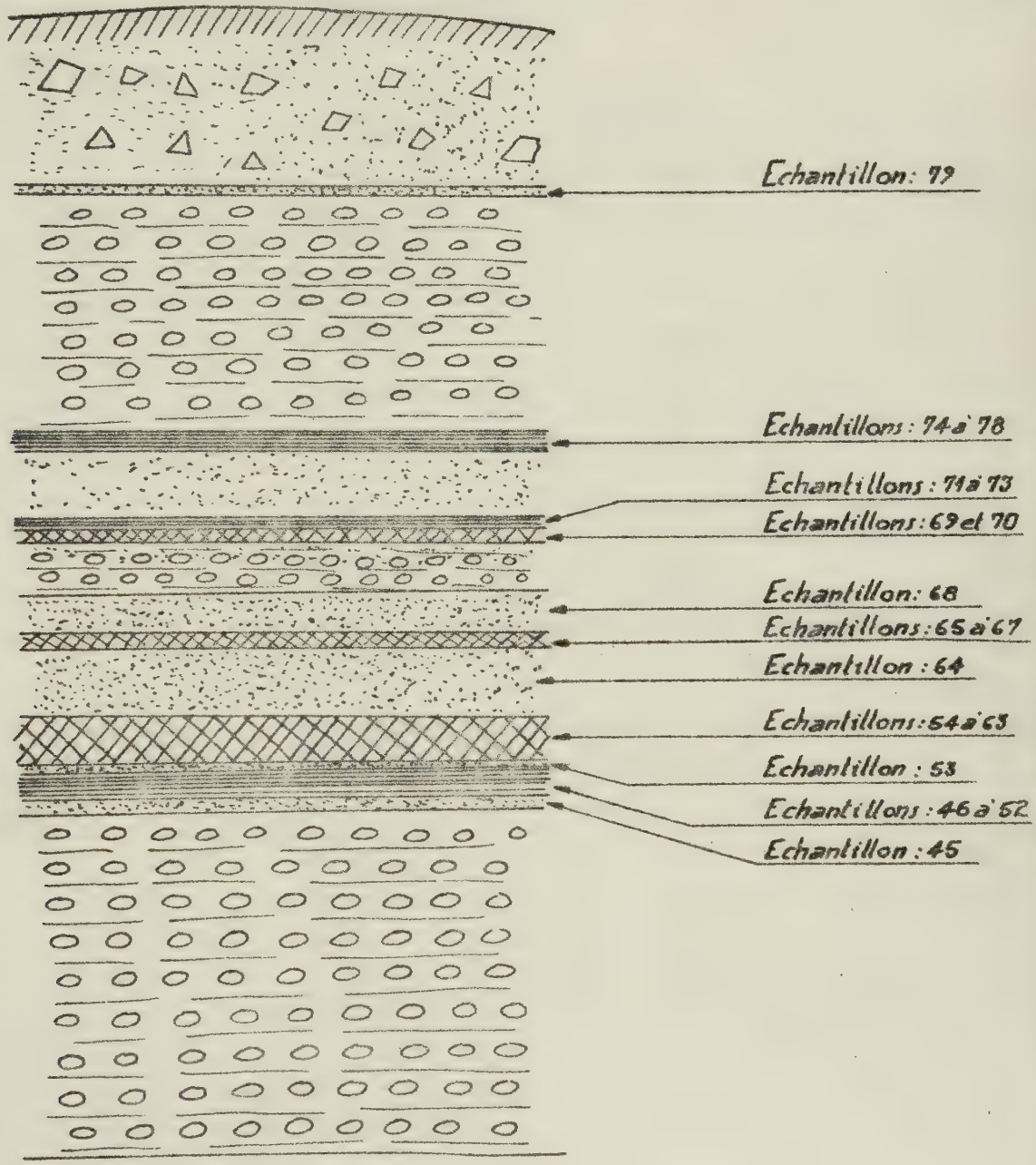


Figure: 9

- Echantillon 49 - limon varvé

- Echantillon 50 - limon varvé argileux

- Echantillon 5I - limon varvé

- Echantillon 52 - argile varvé (lits d'argile plus épais de I0 à 30 mm)

30 cm sable finement lité

- Echantillon 53

I50 cm argile

- Echantillon 54 - argile varvé

- Echantillon 55 - argile compacte

- Echantillon 56 - argile compacte

- Echantillon 57 - argile compacte

- Echantillon 58 - argile compacte

- Echantillon 59 - argile compacte

- Echantillon 60 - argile compacte

- Echantillon 6I - argile compacte

- Echantillon 62 - argile compacte

- Echantillon 63 - argile compacte avec passage sableux

200 cm sable

- Echantillon 64 - sable fin

50 cm argile

- Echantillon 65 - argile compacte

- Echantillon 66 - argile compacte avec petits galets de I0 à 25 mm.

- Echantillon 67 - argile compacte avec petits galets et petits caillous anguleux.

I00 cm de sable

- Echantillon 68 - base du sable : sable argileux

I50 cm galets, sable cimenté

20 cm argile compacte

- Echantillon 69 - argile sableuse
- Echantillon 70 - argile compacte avec quelques galets

50 cm argile varvé

- Echantillon 7I - argile compacte
- Echantillon 72 - sable argileux
- Echantillon 73 - argile compacte à la limite de sable

200 cm sable et graviers

50 cm argile et limon varvé

- Echantillon 74 - argile
- Echantillon 75 - argile sableuse
- Echantillon 76 - limon varvé
- Echantillon 77 - limon varvé
- Echantillon 78 - limon

7 à 8 cm gros galets avec niveaux cimentés

20 à 30 cm sable avec passées de limon argileux

- Echantillon 79 -

4 à 5 m moraine jusqu'au sommet

LEGENDE

- Loess durci
- Loess fendillé
- Loess
- Altération

COUPE SCHEMATIQUE TALUS AU SUD DE MAISON BROLEMAN

ECHELLE: 1/100

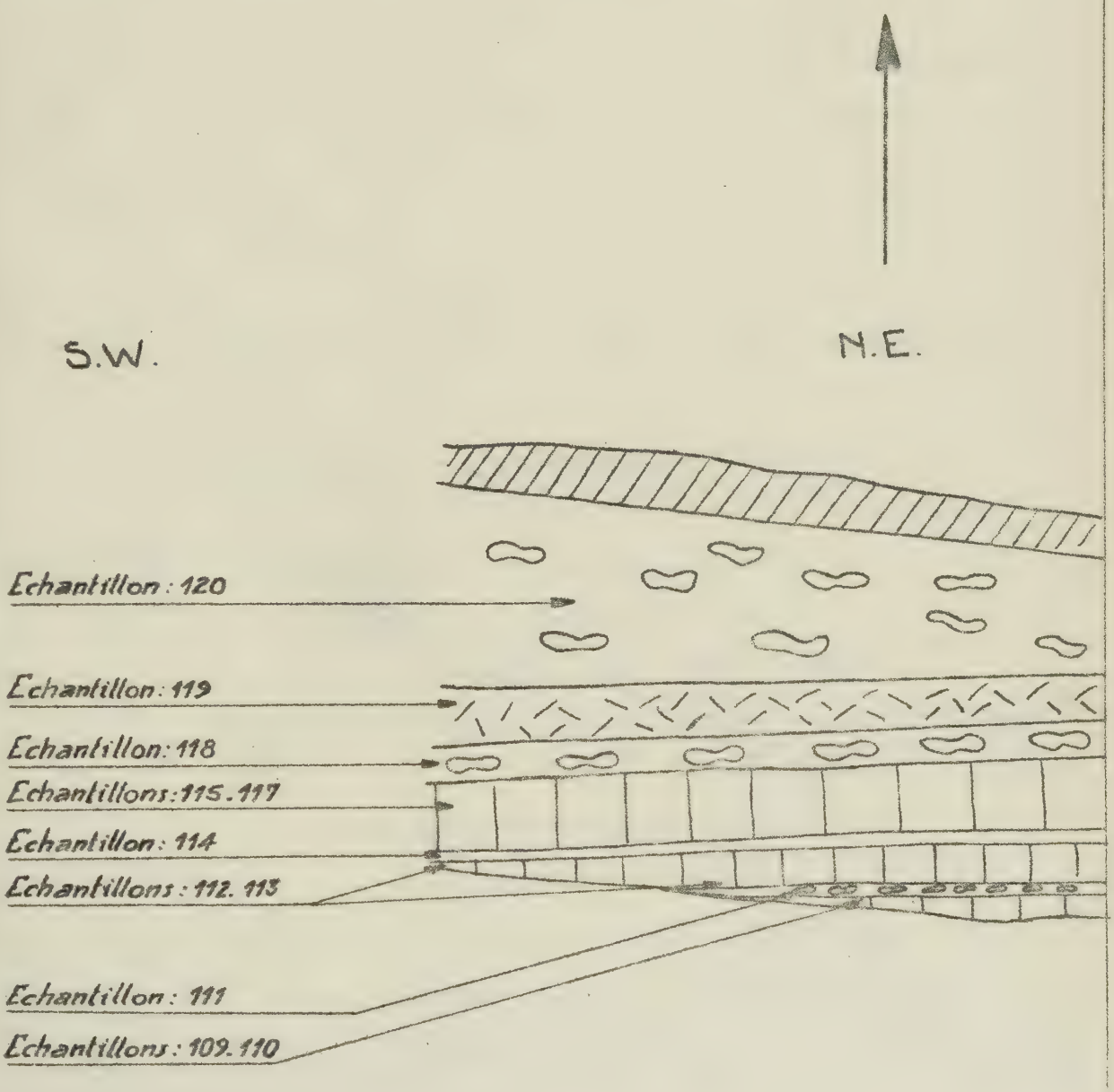


Figure : 10

D - MONT D'OR LYONNAIS

I - A I km au nord-ouest du carrefour de la N.P. 6 et de la D. 42 menant à Limonest.

(x : 788,52 - y : 94 - z : 320)

A L'ouest de la route, grande exploitation de limon.

Nous avons là, 4 m de limon brun et rouge argileux, non calcaire.

Il est tâcheté de noir et brun par des sels de fer et manganèse.

Ces tâches paraissent moins nombreuses en passant vers le sommet.

J'ai prélevé des échantillons tous les 50 cm à partir de la base.

- Echantillon I0I à I08.

2 - A 300 m au Sud-Est de la Maison Broleman, au lieu-dit Pinet, à 800 m du Sud-Ouest de St Didier au Mont d'Or.

(x: 790,56 - y : 92,94 - z : 3I0 -) figure I0 -

Talus en bordure de la route juste en face d'une habitation

la coupe nous montre de la base au sommet :

40 cm banc de loess durci, calcaire.

- Echantillon I09 - base du banc

- Echantillon II0 - sommet du banc qui est légèrement moins dur

8 à I0 cm passée de loess sableux calcaire

- Echantillon III -

75 cm blanc de loess durci compact calcaire

- Echantillon II2 - base du lit

- Echantillon II3 - sommet du lit moins dur mais avec des noyaux de véritables calcaires.

I0 à I5 cm passée de loess sableux jaune clair calcaire

LEGENDE

Loess durci

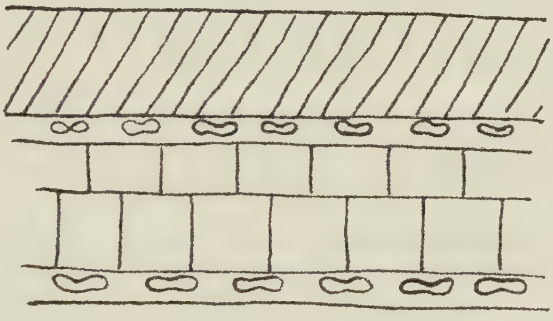
Loess

Altération

COUPE SCHEMATIQUE TALUS AU LIEU-DIT LE PUY D'OR

ECHELLE: 1/50

N S



Echantillon: 124

Echantillon: 123

Echantillon: 122

Echantillon: 121

Figure: 11

- Echantillon II4

I00 m banc de loess durci compact calcaire

- Echantillon II5 - base du banc

- Echantillon II6 - partie centrale du banc très dur avec des tâches de manganèse.

- Echantillon II7 - sommet du banc moins dur et plus clair.

50 cm de loess sableux jaune ocre avec poupées (calcaire)

- Echantillon II8

80 cm loess brun rouge fendillé plus compact et argileux

Très faible effervescence à l'acide HCL.

- Echantillon I20

3 - Au lieu-dit "LE PUY D'OR".- En montant vers St André, en bordure de la route - (x : 789,92 - y : 93,84 - z : 337) figure II

Une excavation est creusée dans le talus, nous avons de la base au sommet :

25 cm loess jaune clair irrégulièrement durci

- Echantillon I2I

50 cm loess durci avec passage de véritable calcaire

- Echantillon I22

30 cm loess durci très dur

- Echantillon I23

I5 cm loess jaune clair avec des parties assez dures

- Echantillon I24

70 cm terre végétale.

T E C H N I Q U E

Les sédiments étudiés sont quelque peu variés : sables, limons, loess, argiles. Généralement ils sont meubles, parfois même consolidés.

Comme ils sont pauvres, j'ai pris chaque fois 200 gr. de sédiments.

Le traitement de chaque échantillon comporte plusieurs étapes, qui ont pour but d'éliminer les sédiments, le plus possible, celui-ci génant l'observation microscopique. L'opération est des plus délicate car on doit veiller à ne pas endommager les grains de pollen tout en essayant de mettre en évidence les principales structures servant à la détermination.

La méthode consiste donc à :

- éliminer la matière minérale.
- Eliminer la matière organique non sporo-pollinique.
- Eclaircir la matière organique restante et concentrer les grains de pollen.

Au début, j'ai travailler suivant les méthodes et techniques exposées par M.C. SITTLER (1955) et avec lesquelles je m'étais familiarisé lors d'un stage dans le laboratoire de palynologie de l'Université de Strasbourg.

Je ne pourrai jamais être assez reconnaissant pour le temps que Mademoiselle Sauvage a bien voulu me consacrer à m'initier à ses longues préparations.

Par la suite, je fus obligé de les adapter, par quelques modifications, à la nature de mes échantillons.

A - TRAITEMENTS PHYSIQUES

I - Broyage.- Quelques échantillons réclamaient le broyage au mortier. Je l'ai fait très délicatement pour obtenir des fragments de I à 2 mm.

2 - Tamisage.- J'ai procédé à deux tamisages :

a) le premier au tamis N° I8 (I,090mm) avant tout traitement chimique

b) le 2ème au tamis N° I00 (I90 microns) après l'attaque à l'acide chlorydrique pour l'élimination des carbonates. De cette façon, une bonne partie du quartz disparaissait avant le traitement à l'acide fluorhydrique.

B - TRAITEMENTS CHIMIQUES

I - Dissolution des carbonates.-

Pour ce faire, l'échantillon est traité complètement à froid, par de l'acide chlorydrique dilué. On termine l'opération à chaud pour détruire les carbonates peu solubles, l'alumine et les oxydes de fer. Centrifuger et laver à chaud.

2 - Dissolution de la silice et des composés siliceux.

Le sédiment est soumis à l'action de l'acide fluorhydrique concentré d'abord à froid, pendant 24 à 48 heures dans des bechers en matière plastique.

Ensuite on fait agir l'acide à chaud (80°) au bain-marie pendant I0 à 20 minutes. Cette attaque forme des composés

et sels insolubles en milieu aqueux, silice colloïdale, silicofluorure d'alumine et des fluorures doubles de Ca, Mg, K, Mn.

Aussi doit-on toujours poursuivre par une dissolution de ces sels dans l'acide chlorydrique dilué à ébullition, ensuite centrifugation et lavage à plusieurs reprises à l'eau distillée chaude.

3 - Destruction de la matière organique non sporo-pollinique.

Cette destruction se fait sous l'action d'une solution potassique (KOH) à IO % : d'abord à froid, puis à chaud pendant 5 à IO minutes.

On centrifuge puis on lave plusieurs fois pour éliminer la solution d'acides humiques.

4 - Décoloration de la matière organique et concentration des grais de pollen. Méthode de G. ERDTMANN.

a) Chloration.- Le résidu est traité par le mélange suivant

3 à 5 cm3 d'acide acétique pur

4 à 5 goutte d'une solution saturée de chlorate de potasse.

I cm3 d'acide chlorydrique concentré pur

On assiste à une décoloration du sédiment.

b) Acétolyse .- Action du mélange :

7 à 9 parties d'anhydride acétique pur

3 à 4 parties d'acide sulfurique concentré

Le sédiment est chauffé au bain-marie à 80 ° pendant IO à 20 minutes. Ainsi les tissus végétaux qui ont résisté

aux attaques précédentes sont détruits et les grains de pollen se colorent facilitant ainsi l'observation microscopique. Laver et centrifuger à plusieurs reprises, le résidu final est conservé dans de la glycérine.

Pour l'observation microscopique, il suffit de prélever une ou plusieurs gouttes et de faire un montage entre lame et lamelle.

c) constatations.- De l'utilisation de la méthode classique, je fis plusieurs constatations :

I - Après l'attaque à l'acide fluorhydrique, la quantité de sédiments éliminée ne dépassait pas 50 %. Les sédiments étudiés étaient donc surtout constitués par du quartz. Il fallait si possible, trouver un moyen d'éliminer ces grains de quartz avant l'attaque chimique.

J'ai essayé une décantation très brève dans l'eau distillée ou la séparation par flottation dans un mélange: alcool - bromoforme d'une densité voisine de 2.

Ces deux méthodes se sont révélées très laborieuses vue la prédomination des particules fines sur les particules grossières.

La seule solution était donc de reprendre plusieurs fois le sédiment par l'acide fluorhydrique.

Après une première attaque, j'avais deux à trois grains de pollen par lame, après une seconde attaque, j'en obtenais 40 à 50. La méthode s'avérait donc très efficace.

2 - Je décidai de ne plus procéder à l'attaque à la solution potassique. En effet, jamais, la coloration brune, caractéristique de la présence d'acides humiques, n'apparaissait après cette opération.

3 - La méthode de chloration-acétolyse s'est révèlée inutile puisque le volume du résidu ne diminuait pas et qu'aucune teinte brun foncé n'apparaissait. C'est compréhensible puisque mes sédiments sont surtout constitués par du quartz et ne contiennent pas de tissus végétaux.

Les premiers essais tentés, loin de ma décourager étant donné les difficultés et le peu de résultats apparents me poussèrent à comparer les difficultés techniques préconisées par les auteurs.

Là encore, je ne rencontrai qu'incertitude et imprécision. La technique adoptée dépendait du matériel et de l'expérience de l'auteur.

M. A PONS et P. QUEZEL (1957 - p. 23) citent que la chloration s'est avérée très nocive pour son matériel : il l'a donc éludée. Mais il effectue l'acétolyse.

Quant à M. U. HAFSTEN (1959 - p. 77) , étudiant des dépôts salifères de l'Amérique du Nord, constata que le traitement suivant : éclaircissement par le chlorate de soude, action de l'acide fluorhydrique, acétolyse, faisait disparaître la presque totalité du pollen de Pin.

Madame LEROI-GOURHAN suit la méthode classique, toutefois elle omet la chloration et l'acétolyse, cette dernière fossili-

lisant les grains de pollen, il n'est plus possible de remarquer une pollution actuelle. (LEROI-GOURHAN, 1956 - p.671).

M. W. MULLENDERS de Louvain, lui aussi ne pratique jamais la chloration et l'acétolyse parce qu'il a constaté une certaine altération du pollen après ces méthodes. (W.W.MULLENDERS, 1960 p.45)

En présence de ces différents avis, j'estimais que la solution la plus simple était de traiter le même sédiment par plusieurs méthodes différentes et de comparer les résultats après chacunes d'elles. Ainsi donc, je pourrais adopter celle qui donnerait le meilleur résultat.

D - ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTES TECHNIQUES.-

Pour réaliser un travail utile, il fallait prendre à la fois un sédiment calcaire, siliceux, contenant de la matière organique et une certaine quantité de grains de pollen. Je n'en avais pas de semblable dans la série de la région lyonnaise. Je n'avais donc pas le choix, et j'ai pris un sédiment sablo-argileux gris cendre, d'un niveau de foyer d'abri-sous-roche du gisement préhistorique de Culoz. (G. COMBIER - 1959 - P;123)

L'industrie lithique et la faune de mammifère l'ont fait dater du début de l'Holocène (SAUVETERRIEN)

Après l'avoir broyé délicatement, je l'ai passé au tamis 18 (1mm) et j'ai pesé 40 Gr. pour chaque méthode.

I - ATTAQUE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID.- puis tamisage au tamis I00 (I90 microns). Cette simple action ne concentre bien sûr que faiblement le sédiment.

Grains de pollen silvatiques 20

Grains non silvatiques I2

Total des grains par lames 32

2 - ATTAQUE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID, SUIVIE D'UNE ATTAQUE A CHAUD.- Ebullition pendant quelques minutes.

Lá quantité des grains obtenus est semblable. Mais ceux-ci deviennent plus clairs et parfois déchirés. Une attaque prolongée à chaud détruirait considérablement les grains.

Grains silvatiques 24

Grains non silvatiques 8

Total des grains 32

ATTAQUE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID, PUIS DE L'ACIDE FLUORHYDRIQUE A FROID, (24 à 48 Heures), PUIS DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID.-

On assiste à une concentration des grains de pollen par la dissolution de la silice et des silicates, les grains de pollen sont colorés.

Grains silvatiques 32

Grains non silvatiques 4

Total des grains..... 36

4 - ATTAQUE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID, PUIS DE I'ACIDE fluorhydrique a froid, puis de l'acide chlorhydrique à chaud.

La solubilité plus grande à chaud des sols formés a comme résultat de concentrer davantage.

Grains silvatiques 44

Grains non silvatiques 4

Total des grains..... 48

5 - ATTAQUE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A FROID, DE L'ACIDE FLUORHYDRIQUE A FROID, PUIS A CHAUD PENDANT IO à 20 MINUTES, PUIS DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE A CHAUD.

La dissolution des éléments siliceux augmente sensiblement d'où concentration appréciable.

Grains silvatiques 56

Grains non silvatiques 20

Total des Grains 76

6 - ATTAQUE PAR UNE SOLUTION POTASSIQUE A IO % - (KOH) -

Après la traitement du paragraphe 5, on s'attaque ainsi à la matière organique.

Le résultat est très intéressant tant du point de vue de la quantité des grains de pollen, que de leur qualité.

En effet, ils sont légèrement éclaircis, ainsi leur structure ressort davantage et leur détermination est plus aisée.

Grains silvatiques 76

Grains non silvatiques 20

Total des grains 96

7 - ATTAQUE PAR UNE SOLUTION SODIQUE A IO % - (NaOH) -

Certains auteurs préfèrent l'attaque à la soude pour éliminer la matière organique. L'attaque est légèrement plus violente, ce qui a l'avantage d'augmenter la quantité des grains, mais aussi l'inconvénient de les altérer : ils deviennent plus ternes et sans relief.

Grains silvatiques I28

Grains non silvatiques 24

Total des grains I52

8 - DESTRUCTION DE LA MATIERE ORGANIQUE A LA SOUDE ET AU PERBORATE.

A Strasbourg comme à Louvain, on m'avait déconseillé cette méthode. Bien sûr elle est très efficace quant à la concentration, malheureusement elle est par trop violente, et détériore la matière pollinique du moins pour ce qui est de mes sédiments.

Les grains de pollen sont complètement décolorés.

Plus aucune structure de l'exine n'est encore discernable, seuls les pores et les parois sont encore observables. La détermination devient vraiment difficile : alors c'est deviner l'espèce que l'on fait à cause de tel ou tel caractère, comme par exemple les Pinus d'après les dimensions et les ballonnets.

Grains silvatiques I72

Grains non silvatiques 32

Total des grains 204

9 - ELIMINATION DES CARBONATES ET DES ELEMENTS SILICEUX, PUIS CLHORATION.

Je constate une certaine concentration, par contre, des grains de pollen abîmés, soit déchiquetés, soit fragmentés, de plus ils sont irrégulièrement éclaircis, c'est-à-dire que pour une même espèce, les-uns sont éclaircis, les autres pas ou peu.

Grains silvatiques 76

Grains non silvatiques ... 24

Total des grains I00

IO - ELIMINATION DES CARBONATES ET ELEMENTS SILICEUX, PUIS ACETOLYSE.

Cette méthode concentre donc plus que la chloration.

En outre, les grains de pollen sont bien colorés, je n'en ai pas trouvé d'altérés, et presque tous les débris végétaux sont éliminés.

Ainsi donc quelques avantages appréciables, qui facilitent l'observation microscopique.

Grains silvatiques 96

Grains non silvatiques 24

Total des grains I20

II - SEPARATION PHYSIQUE AU MELANGE : BROMOFORME - ALCOOL (densité 2)

Le résultat n'est pas très encourageant en considérant les manipulations que la méthode exige.

Quant à l'observation microscopique, elle est assez pénible, vue la présence de la matière organique.

Grains silvatiques 44

Grains non silvatiques 8

Total des grains 52

I2 - SEPARATION SPHYSIQUE DE L'ACIDE SULFURIQUE CONCENTRE (densité I,8)

Les résultats ne sont pas très satisfaisant, surtout lorsque l'on pense au danger de l'utilisation de cette méthode.

Lors des manipulations, il s'est produit des réactions exothermiques dont le détail chimique m'échappe.

Grains silvatiques 36

Grains non silvatiques 8

Total des grains 44

E - CONCLUSIONS.-

L'étude comparative des différentes méthodes de traitement des sédiments m'a apporté beaucoup d'éclaircissement quant aux résultats quantitatifs et qualitatifs de chaque méthodes.

Toutefois, je tiens à préciser qu'il ne faudrait pas généraliser ces résultats et qu'il faut toujours tenir compte de la nature des sédiments et de l'état de conservation des grains de pollen.

Pour le sédiment traité, c'est-à-dire cette formation sablo-argileuse gris cendre de Culoz, en fonction des résultats obtenus, voici le meilleur traitement préconisé :

- I - Elimination des carbonates.
- 2 - Elimination de la silice et des composés silicatés.
- 3 - Elimination de la matière organique par une solution potassique à IO % - (KOH) -

- 4 - Concentration par la méthode de l'acétolyse.

Quant aus sédiments de la région lyonnaise : sables limons calcaires, loess, le traitement suivant me paraît donner les meilleurs résultats :

- I - Elimination des carbonates.
- 2 - Elimination de la silice et des composés silicatés.
- Il faut répéter cette opération autant de fois qu'il est possible.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE

Tout ce matériel pollinique est très rare.

En effet sur quelque I40 échantillons analysés, trois seulement ont fourni des grains de pollen et encore parmi ceux-ci, deux niveaux sont superposés, c'est-à-dire qu'en définitive deux gisements ont donné un niveau de pollen.

Etant parti de 200 gr. de sédiment, j'ai obtenu I5 à 45 grains de pollen par lame. Et ce, après avoir éliminé les carbonates et avoir traité deux fois le résidu à l'acide fluorhydrique.

De pareilles quantités sont évidemment insuffisantes pour construire des spectres et calculer des pourcentages.

Je me contenterai donc d'indiquer le nombre des différents pollens déterminés et celui des pollens restés indéterminés

I - Niveau de la gravière "Les Charmes"

Echantillons 24 et 25 - limon varvé.

Alnus	2
Pinus	37
Graminées	I
non déterminés	5
nombre total	45

2 - Niveau de la Gravière de Beaunant.

Echantillon 68 - limon sableux.

Pinus	II
Graminées	I
Ombéllifères	I
non déterminés	2
nombre total	I5

Certains grains n'ont pu être déterminés à cause de leur degré d'altération.

Quant aux Pinus, j'ai rencontré deux types :

Pinus haploxylon et Pinus slivestris

Ainsi donc, je n'ai rien trouvé dans les sables, loess, et loess à bancs durcis et dans les niveaux d'altérations rubéfiés.

Les deux niveaux productifs sont constitués par des limons varvés de dépôts lacustres. C'est donc dans ce genre de sédiments que les recherches futures doivent être faites.

Toutefois, il est assez étonnant de ne pas avoir trouvé plus de niveaux productifs dans ces ensembles de limons varvés et d'argiles : formations qui, à premières vues, remplissaient les conditions idéales pour la conservation des pollens.

Cependant à la suite des constatations de certains auteurs, l'enveloppe des pollens se conserverait mieux en milieu acide qu'en milieu basique. Il est noté, également,

que les dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires ne contiennent presque jamais de pollen.

(I.M. POKROVSKAIA - 1958 - p;19)

C O N C L U S I O N S

A - TECHNIQUES DE PREPARATIONS.-

J'ai déjà exposé au chapître relatif aux techniques de préparation les raisons qui m'ont amené à ne pas suivre rigoureusement la méthode classique.

Mes sédiments étaient surtout constitués par des sables, limons, loess tendres et durcis presque tous assez fins.

I - La teneur élevée en éléments siliceux me força à le reprendre une ou deux fois par l'acide fluorhydrique. C'est cette méthode qui s'avéra donner les meilleurs résultats.

En effet, j'avais préparé mon sédiment par la méthode classique avec chloration et acétolyse, j'obtenais ainsi 45 grains de pollen par lame.

2 - Vu l'absence complète de matière organique non sporopollinique je ne pratiquais plus ni l'attaque par une solution potassique, ni la concentration par la chloration - acétolyse.

Ce gain de temps réalisé ainsi sur la durée du traitement de mes sédiments, me permit d'analyser une quantité considérable d'échantillons prélevés dans de nombreuses stations.

B - STRATIGRAPHIE.-

Bien sûr, on ne peut tirer des conclusions d'ordre stratigraphique des deux niveaux productifs. Ainsi donc, les dépôts quaternaires de la région lyonnaise se sont révélés pauvres en pollen. Ces niveaux productifs sont constitués par un limon fin varvé jaune ocre et calcaire. En effet, trois échantillons sur I40 ont fourni des grains de pollen.

On peut tout au plus se permettre de les comparer. Une chose est évidente : nous avons une dominance de pin.

Une telle quantité de grains de pollen ne permet malheureusement pas non plus de conclusions paléoclimatiques.

Ainsi donc mes recherches m'ont montré cinq ou six exploitations avec des limons varvés ou d'argiles qui indiquent que pendant toute une période se sont développés des lacs ou laisses temporaires.

Ce pouvait être ce que l'on pourrait appeler un interstadiaire du Riss.

B I B L I O G R A P H I E

I - BOURDIER, F. (I939) - La Cluse de Chambéry pendant le Quaternaire. Etudes Rhodaniennes, vol.XV - N° I - 2 - 3 - p. I03 -

2 - BOURDIER, F. et SITTLER, C. (I956) - Lignites du Riss-Würm en Dauphiné et en Savoie. Bull. du serv. de la carte d'Alsace et de Lorraine. T.9 - fasc.I.

3 - COMBIER,J. (I959) L'homme mésolithyque de Culoz et son gisement. Annales de Paléontologie - T. XLV - p. I43 - I49.

4 - DEMIZOT, G. (I939) - Le problème des terrasses rhodaniennes. Les études rhodaniennes. Vol. XV - N° I - 2 - 3 - p. II9.

5 - DELCOURT,A - MULLENDERS, W - PIERART, P. (I959) - La préparation des spores et des grains de pollen actuels et fossiles. Les Naturalistes Belges - t. 40 - P. 90 - I20.

6 - ERDTMAN, G. (I943) - An Introduction to pollen analysis. Chronica Bot. Comp. Vol. XII - Waltham, Massachusetts, U.S.A. 230 p.

7 - ERDTMAN, G. (I957) - Literature on Palynology - XIX Géol.Fören. Stockholm Förhollg, t. 79 - N° 4 - p.60I.

8 - FIRBAS, F. et I. (I936) - Zur Frage der grössenstatistischen pollen diagnosen B. Bot. Centr., Bd.L IV, Heft I - 2 - Abt.B.Dresden, p. 329-335.

9 - GOURC, J (I936) - La méthode pollenanalytique et son application à l'étude des temps postglaciaires. Analyse du Marais des Echets. ET. Rhod.Rev.Geogr.rég.Lyon Vol.I2, p.63-8I.

I0 - GOURG, J. et BOURDIER, F. (I937) - Analyse pollinique et position stratigraphique des lignites quaternaires de la région de Chambéry. C.R.Ac.Sc. t.205, P.72.

II - HAFSTEN, U. (I959) - Bleaching + HF + Acetolysis a hazardous preparation process. Pollen et Spores, t.I, p.77-79.

I2 - LEROI-GOURHAN, A. (I956) - Notes sur l'analyse pollinique des sédiments quaternaires des grottes. Congr.Préh.France. [illegible] C. XV[illegible] session Poitiers, p.67I.

I3 - MAZENOT, G. (I953) - Sur les conditions climatiques de formation de la terrasse dite préglaciaire aux environs de LYON. Bull.SOC.Géol. de FRANCE - 6ème série, T.III.

I4 - MULLENERS, W. (I960) - Contribution à l'étude palynologique des tourbières de la Bar (département des Ardennes) - Pollen et Spores - Vol. II - N° I., p.43 - 54

I5 - PELLETIER, M. et MAZENOT, G. (I953) - Etude de quelques loess du plateau lyonnais - Rev. Géogr.lyon. Vol.,28 N°4 -P.37I.,

I6 - PERRIN, A. (I949) - A propos du loess du Mont d'Or lyonnais. Les Etudes rhodaniennes, t.XXIII., p.I75.

I7 - POKROSVSKAIA, I.M. (I950) - Analyse pollinique - Traduction française E. BOLTENHAGEN (I958) Ann.Serv.Inf.Geol.Paris N°24.

I8 - PONS, A. (I958) - Le pollen. Presses Univ.Fr. "Que Sais-Je ?" I vol.N°783 - I28 p.

I9 - PONS, A. QUEZEL, P. (I957) - Première étude palynologique de quelques paléosols sahariens. Trav.Inst.Rech.Sahar.Alger, T.I6., N°2., p.I5-40.,

20 - SITTLER, C.(I955) - Méthodes et techniques physico-chimiques de préparations des sédiments en vue de leur analyse pollinique. Extr. de la Rev. de l'Inst. Fr. du Pétrole, vol.X., N°2.,

2I - THORAL, M. (I95I) - Quelques observations relatives aux formations glaciaires et périglaciaires de la région lyonnaise. Bull. carte géol. de France. N° 232, p.I27.,

22 - THORAL, M. et GAUTHIER, H. (I949) - Les loess autour du Mont d'Or lyonnais, C.R.Ac.Sc. p;44I.,

23 - THORAL, M. et GAUTHIER, H. (I953) - Loess et limons anciens du lyonnais. C. R. Ac. Sc. p. II82.,

TABLE DES MATIERES

AVANT - PROPOS

SOMMAIRE

INTRODUCTION I

HISTORIQUE 2

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GISEMENTS 3

TECHNIQUE I7

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE 30

CONCLUSIONS 33

BIBLIOGRAPHIE

Vu :

Les Membres du Jury,

MM. M. GIGOUT
H. GAUTHIER
L. DAVID

Vu et approuvé :
Le Doyen de la Faculté des Sciences,

H. GAUTHIER

Vu et accordé le permis d'imprimer

Lyon, le 14 novembre 1960

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université

P. LOUIS